

## Il cervello in laboratorio così costruiremo i ricordi

ELENA DUSI

**M**EMORIE cancellate. Ricordi creati dal nulla. Elettrodi che recapitano corrente agli strati profondi del cervello.

Gentili scosse da pochi milliampere che danno "la sveglia" ai neuroni. Un'idea simile — l'architettura della mente umana riprodotta nel silicio di un computer — riceverà un miliardo di euro in dieci anni dalla Ue.

ALLE PAGINE 29, 30 E 31

Si potranno ricordare cose mai vissute o cancellare dalla mente le esperienze negative. La scienza riscrive il cervello. Come in un film

# La memoria del futuro

ELENA DUSI

**M**emorie cancellate. Ricordi creati dal nulla. Elettrodi che recapitano corrente agli strati profondi del cervello. Stimoli magnetici capaci di alterare la percezione del bello o del giusto. Gentili scosse da pochi milliampere che danno "la sveglia" ai neuroni. Minuscoli cervelli allo stato embrionale cresciuti in provetta anziché in un grembo materno a partire dalle cellule staminali. E l'astrofisico Stephen Hawking nel frattempo rassicura: «Raggiungeremo l'immortalità. Saremo un giorno in grado di trasferire le informazioni del nostro cervello su un supporto artificiale».

Un'idea simile — l'architettura della mente umana riprodotta nel silicio di un computer — riceverà un miliardo di euro in dieci anni dall'Unione Europea. Non di fantascienza si tratta, ma di un progetto bandiera che coinvolge 90 università e centri di ricerca in 22 paesi del continente. Negli Usa, contemporaneamente, a un'iniziativa analoga il presidente Obama ha promesso 3 miliardi di dollari.

Il santuario della nostra coscienza e personalità ha dunque smesso di essere impenetrabile. L'homo faber ha iniziato a mettere mano alla parte più sacra e protetta di sé. Dopo decenni di risultati non proprio eclatanti da parte della chimica e dei farmaci, i nuovi "artigiani" della materia grigia promettono ora risultati concreti per alcune malattie mentali. Trasmettendo un po' di inquietudine, mescolata alla giusta speranza.

SEGUE NELLE PAGINE SUCCESSIVE

# Così costruiremo i nostri ricordi

(segue dalla copertina)

ELENA DUSI

**S**embra la trama di "Total recall", ma è un esperimento reale: studiando dei topolini nel suo laboratorio dell'università della California a Irvine, il professore di Neurobiologia Norman Weinberger è riuscito a inserire dei minuscoli elettrodi nel

cervello fino a raggiungere la corteccia uditiva. E lì ha impiantato dei ricordi artificiali: memoria di esperienze (in questo caso uno stimolo sonoro) mai avvenute. La descrizione dell'esperimento è uscita il 29 agosto su *Neuroscience*. Weinberger oggi spiega: «La nostra ricerca dimostra che è possibile inserire nel cervello specifici contenuti di memoria. Questi ricordi sono completamente falsi: non nascono da un'esperien-

za. Secondo i nostri risultati sarebbe possibile creare finte memorie anche negli esseri umani, ma a questo stadio della ricerca abbiamo solo l'obiettivo di svelare come funziona il meccanismo della fissazione dei ricordi. Non ci poniamo scopi terapeutici».

Sulla stessa strada troviamo le sperimentazioni sull'uomo di un farmaco che i ricordi, al contrario, li cancella. L'obiettivo è aiutare le persone colpite da quello stress da

disordine post-traumatico che affligge soprattutto gli ex soldati. La sostanza usata si chiama "Propanolol" esabota il delicato processo che nel cervello avviene quando un'esperienza è immagazzinata sotto forma di ricordo. Questa sostanza chimica — allo studio da una decina di anni sui veterani o sulle vittime di incidenti che arrivano al Pronto soccorso — parte dal principio che tanto più un'esperienza è carica di significato

**Stimoli magnetici**, piccole scosse elettriche. E farmaci sperimentali.

**Si moltiplicano i test che** (come in un film di fantascienza)

**trasferiscono nuove informazioni**

**al cervello**. Per curare disturbi mentali, ma anche **per creare**

**conoscenze artificiali** finora inedite

emotivo (paura in primis, ma anche gioia o ansia), tanto più il ricordo sarà fissato in modo indelebile. Il *propanolol* attenua la risposta emotiva a un trauma. E quindi smorza la preminenza di un evento doloroso nella gerarchia delle memorie.

Cancellare o scrivere memorie come se il cervello fosse una lavagna è una delle invenzioni che nascono nel cinema prima ancora dei laboratori. In *Semi lasciati cancellati* due ex fidanzati si rivolgono a una clinica per eliminare ogni traccia mnemonica della loro relazione. L'effetto, paradossalmente, è dimenticare quel che è successo e tornare a innamorarsi durante un nuovo incontro. In *Total Recall* una ditta promette ai suoi clienti la creazione di ricordi partendo da esperienze che si sarebbe tanto desiderato vivere. Il protagonista si fa impiantare nel cervello la memoria della vita da spia che aveva sempre sognato. Ma un problema tecnico provoca una serie di disavventure in cui si non si distingue più fra realtà e ricordi artificiali.

«Alcuni esperimenti manipolano effettivamente il cervello. E quindi manipolano anche la mente», commenta Michele Di Francesco, rettore dell'Istituto Universitario di Studi Superiori di Pavia e uno dei fondatori della giovane Società Italiana di Neuroetica. «La memoria è la base della nostra identità e senza ricordi l'«io narrativo» si svuota. Certo, tecniche come la stimolazione cerebrale profonda promettono di migliorare i sintomi del Parkinson. Ma per le loro potenzialità, questi metodi richiedono cautela». Il rischio è che l'uomo dal «conosci te stesso» prenda una scorciatoia che lo porti al «cambia te stesso». «Sarebbe il colmo — prosegue Di Francesco — se la nostra specie che ha sempre cambiato il mondo grazie alla sua intelligenza e cultura, ora iniziasse a cambiare anche se stessa. I momenti di crisi spesso aiutano a crescere. Se una situazione ci rende tristi, la reazione migliore è cambiare la situazione, non cancellare la tristezza».

Tra gli strumenti usati per «entrare» nel cervello e modificare i suoi circuiti ci sono la stimolazione elettrica e quella magnetica. La prima viene usata nel Parkinson o in forme estreme di depressione: un elettrodo sottilissimo viene inserito nel cervello in maniera permanente e invia piccole scosse a gruppi precisi di neuroni. Sono 700 mila nel mondo le persone sottoposte a questo metodo. L'americana Darpa (Defense Advanced Research Projects Agency) ha de-

ciso una settimana fa di finanziare con 70 milioni di dollari questi stimolatori. E lo scrittore di fantascienza Michael Crichton alla tecnologia ha dedicato «Il terminale uomo»: a un epilettico viene impiantato nel cervello un computer dotato di elettrodi. Ma l'apparecchio invia impulsi errati, e il paziente diventa un criminale.

Nulla di simile è mai avvenuto nella realtà. Ma una piccola corrente all'esterno del cranio (niente a che vedere con l'energia dell'elettroshock) ha dimostrato di poter avere effetti bizzarri. A maggio, in un esperimento dell'università di Vancouver pubblicato su *Current Biology*, 25 volontari hanno indossato un caschetto con degli elettrodi, ricevendo una scossa da un milliampere. La loro rapidità nel fare i calcoli a mente è migliorata fino a 5 volte. Ma l'effetto è scomparso dopo sei mesi. Come funzionano il «doping» con la corrente non è chiaro, ma a giugno un altro esperimento ha aggiunto mistero al fenomeno. Una serie di scosse da 2 milliampere (10 mila volte meno di una presa elettrica, e la sensazione di una leggera puntura nella testa) ha reso i 99 volontari assai più generosi nel dare i voti alla bellezza di alcuni volti mostrati in foto. Alla tecnica si è allora interessata una ditta che produce videogiochi. La *Foc.us* ha messo in vendita a 249 dollari una cuffia che somministra piccole scosse. «Rendi le tue sinapsi più veloci, con la stimolazione elettrica transcranica» recita lo slogan di una tecnologia forse fuggita troppo in fretta dai laboratori.

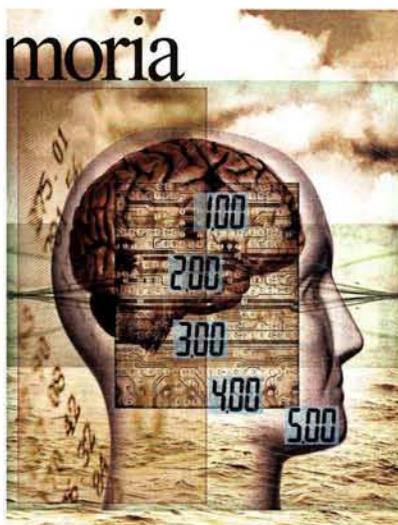
Altro che dibattiti sul Prozac, insomma. Con l'industria farmaceutica che nell'ambito delle malattie mentali non è andata molto avanti rispetto ai principi attivi de-

gli anni Sessanta, il nuovo orientamento sembra essere quello di impugnarne «chiavi inglesi e cacciaviti». L'azienda Usa Medtronic che vende apparecchi per la stimolazione elettrica sostiene di aver soddisfatto più di 100 mila pazienti affetti da dolore cronico, epilessia, fame compulsiva e dipendenze più varie. «L'uso di elettrodi dentro al cervello — secondo Todd Sacktor, neurologo della State University of New York — resterà comunque l'ultima spiaggia, perché richiede un intervento chirurgico. Anche se questi strumenti sono utili nella ricerca, secondo me il futuro della terapia sta nell'uso sempre più perfezionato di scanner del cervello, farmaci e psicoterapia».

La transizione dalla chimica dei farmaci alla stimolazione elet-

trica è ciò che invece auspica Josef Parvizi, direttore del programma di Elettro-fisiologia Cognitiva a Stanford: «Il linguaggio del cervello è una combinazione di chimica ed elettricità. Finora nel provare a curare le malattie del cervello si è preferito l'approccio chimico, attraverso i farmaci. Ma il costo per il resto del corpo è stato alto. Prendiamo l'epilessia. Se assumiamo un chilo di pillole, 900 grammi finiscono in fegato, pancreas, ossa e solo 100 grammi raggiungono l'organo bersaglio, cioè il cervello. Ma 99 grammi andranno ad agire su aree cognitive che con l'epilessia non hanno nulla a che fare, dando vista offuscata, senso di svenimento, spossatezza. Un grammo solo colpirà i neuroni responsabili della malattia. Questo è un approccio brutale, che va superato. Con farmaci più mirati. Ma anche, se necessario, con l'elettricità».

© RIPRODUZIONE RISERVATA



## I film



### SE MI LASCI TI CANCELO

Film del 2004 in cui due ex fidanzati cancellano i ricordi l'uno dell'altro. Ma poi si reincontrano e si innamorano di nuovo



### MEN IN BLACK

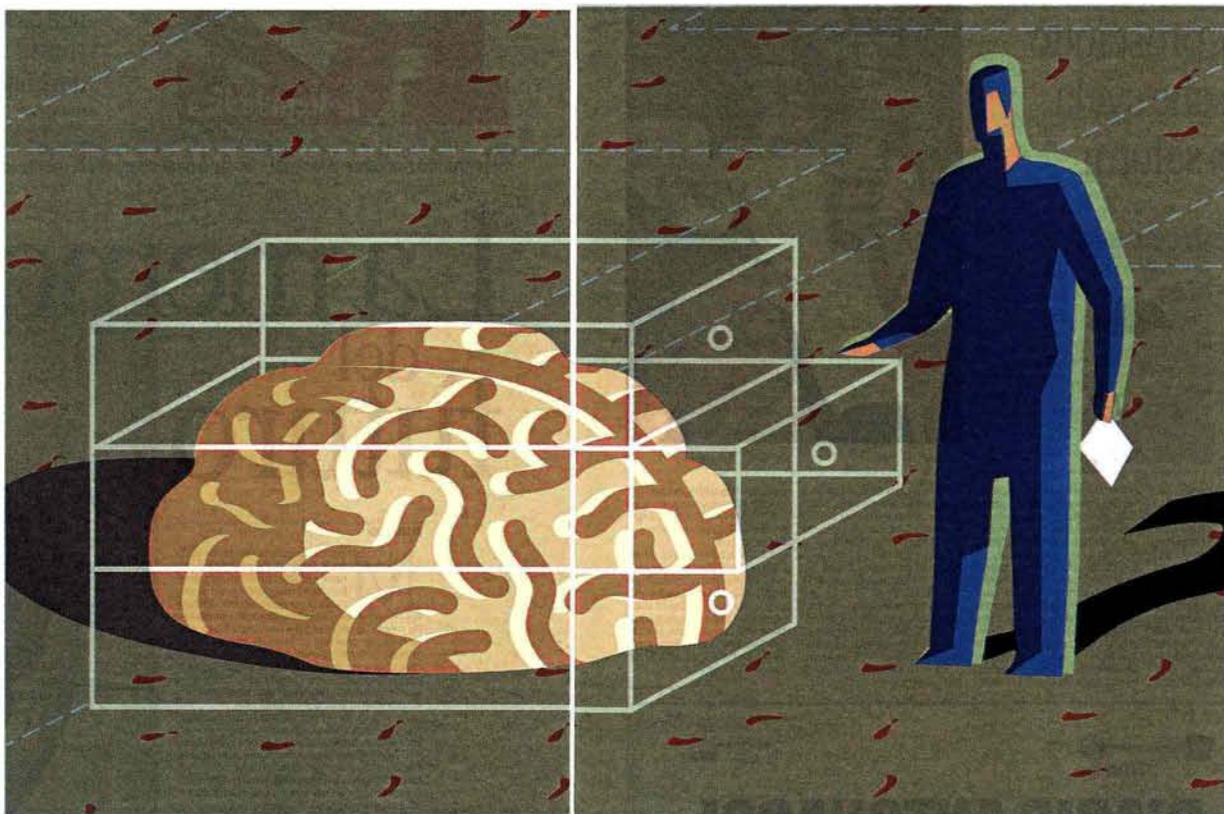
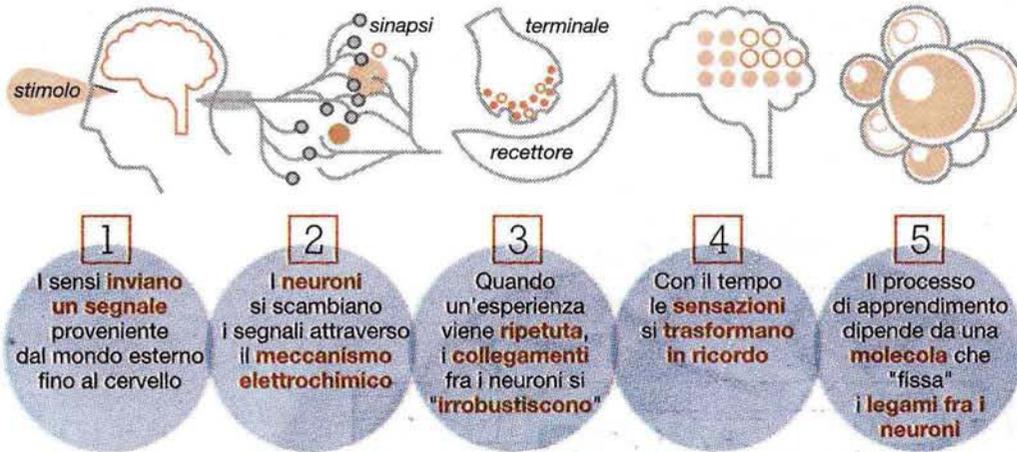
Il protagonista di questo film (2007) ha una penna (il «neutralizzatore») che emette un flash e annienta gli episodi che non vuole siano ricordati



### TOTAL RECALL

In «Atto di forza» (titolo italiano) del 2012 un'azienda crea ricordi artificiali delle esperienze che si amerebbe vivere

## Il processo di memorizzazione



## L'intervista

Roberto Mordacci, filosofo ed esperto di neuroetica: "Terapie, non alterazioni"

# «Ma il rischio che corriamo è manipolare la personalità»

«**M**emoria e personalità sono legate a doppio filo». Manipolare i ricordi significa toccare un tasto delicato: non ha dubbi nemmeno Roberto Mordacci, preside di Filosofia all'università Vita-Salute San Raffaele di Milano ed esperto di neuroetica. «Se si tratta di curare una malattia, nemmeno il moralista più conservatore potrà opporsi. Ma se l'obiettivo di pillole, elettrodi e stimolazioni magnetiche è soltanto potenziare delle facoltà che sono sane, il discorso diventa più sfumato».

**Il confine tra salute e malattia è scivoloso: come decidere quando è giusto "mettere le mani" nel cervello?**

«Il confine tra salute e malattia è in effetti una convenzione. Che varia a seconda delle epoche e delle società. Il chirurgo francese René Leriche sosteneva che non esistono persone sane, ma soltanto persone con malattie non ancora diagnosticate. Oggi addirittura anche chi sta bene ma ha una predisposizione genetica a una certa malattia viene considerato alla stregua di un non sano».

**Quali esempi di manipolazione del cervello sono giustificabili allora?**

«L'uso della stimolazione cerebrale profonda nel caso di Parkinson o di disturbi ossessivo-compulsivi. E anche la cancellazione della memoria, se serve a eliminare ricordi traumatici che non permettono di vivere. Tutte queste tecniche in fondo sono nate in un contesto terapeutico, per curare malattie, ed è giusto che continuino a essere sperimentate con questo obiettivo. In condizioni simili sono terapie, non alterazioni della natura umana».

**Qual è il confine tra una manipolazione della memoria legittima e una inaccettabile?**

«Nel film *Se mi lasci ti cancello* il protagonista cancella selettivamente tutti i ricordi legati alla sua storia d'amore appena conclusa. Ebbene, alla fine non fa altro che ricadere negli errori iniziali, come se la sua esperienza non gli avesse insegnato nulla».

**E questo a noi cosa insegna?**

«Che un ricordo ossessivo, in cui un forte trauma viene rivissuto continuamente, può legittimamente essere cancellato, ammesso che i farmaci ci riescano. Una storia d'amore finita male invece no. Il peso emotivo dei ricordi va gestito e

analizzato. Occorre trovarne il senso. Cancellare una memoria in toto vuol dire cancellare un pezzo di storia personale e basta. È qualcosa che il nostro cervello fa abbastanza comunemente, come Freud ci ha insegnato, con il meccanismo della rimozione. Ma alcuni traumi, come lo scottarsi con l'acqua bollente, sono utili per evitare di ricadere negli stessi errori».

**Potenziare alcune facoltà, come la forza di volontà, non potrebbe essere utile?**

«In effetti la nostra capacità di resistere alle tentazioni o alle provocazioni è limitata. Quando sforziamo a lungo questa facoltà, poi basta uno stimolo molto piccolo per far crollare l'autocontrollo. Ecco perché dopo una giornata di tensioni sul lavoro si torna a casa e ci si arrabbia per un nonnulla con il proprio figlio. Che venga escogitata una neuro-stimolazione capace di migliorare questa facoltà potrebbe non essere un male».

**Idea inquietante.**

«Il problema è quando la stimolazione viene indotta con scopi esterni all'individuo. In un supermercato uno strumento così sarebbe pericoloso. È vero che il neuro-marketing è una disciplina ormai matura, ma dirigere le persone verso determinati scaffali direttamente con uno stimolo sui neuroni può diventare rischioso: è una vera manipolazione. Per carità, le influenze che subiamo senza esserne coscienti sono tante e pesantissime. Ma l'illusione di essere comunque un po' gli autori della nostra esistenza è qualcosa cui non vogliamo certo rinunciare».

**Per migliorare alcune funzioni del cervello esistono già anche dei farmaci.**

«E sembra che vengano usati spesso dagli studenti negli Stati Uniti. Medicinali come il *Ritalin* o il *Provigil* aumentano la soglia dell'attenzione e della concentrazione. Permettono, in molti casi, di preparare un esame nella metà del tempo normale. Ma ci si è accorti che il cervello perde queste informazioni assai rapidamente. Le nozioni infatti sono state immagazzinate e non elaborate. Non sono cioè state organizzate secondo nessi causali. Se invece fosse possibile migliorare la capacità di immagazzinare informazioni senza perdere quella di elaborarle, allora perché dovremmo dire di no a delle tecniche che agiscono direttamente sul cervello?»

(e.d.)

© RIPRODUZIONE RISERVATA